

Cilt: 1 Sayı: 2 sh. 47-58 Mayıs 1999

DENİZLİ ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ'NDE ENDÜSTRİYEL KATI ATIK DURUMU VE GERİ KAZANIMI

(INDUSTRIAL SOLID WASTE CONDITION AND RECYCLING IN DENİZLİ ORGANIZED INDUSTRIAL REGION)

Osman Nuri AĞDAĞ, Sücaattin KIRIMHAN

Pamukkale Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü KINIKLI/DENİZLİ

ÖZET / ABSTRACT

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde 10 ayrı sektörde 133 firma üretim yapmaktadır. Endüstriyel üretim esnasında değişik karakterlerde endüstriyel katı atıklar oluşmaktadır.

Bu çalışmada, Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde meydana gelen endüstriyel katı atık miktarı ve türü tespit edilmiştir. Bu amaçla bölgedeki tüm fabrikalar teker teker dolaşmış, 79 üretim biriminden cevap alınmıştır. Yapılan anketler sonucunda Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde yılda yaklaşık 20.000 ton endüstriyel katı atık meydana geldiği saptanmıştır. Endüstriyel katı atıkların sadece %28'i geri kazanılmaktadır. Bu rakam genellikle geri kazanılmaya uygun katı atıkların meydana geldiği Denizli Organize Sanayi Bölgesi için çok düşüktür.

Çalışmanın sonucunda; üretim birimlerinin endüstriyel üretim esnasında atık azaltımı yapmaları gerektiği anlaşılmıştır. Bunun yanısıra bölgeye, özellikle en fazla oluşan tekstil katı atıkları için bir geri kazanım tesisi kurulması gerekmektedir.

In Denizli Organized Industrial Region 133 firms are making production in 10 different sectors. During the industrial production, industrial wastes of various characters are generated.

In this study quantity and type of industrial solid waste produced in Denizli Organized Industrial Region is determined. For this purpose all industrial factories in the region are visited one by one, and knowledge about 79 production units are collected. As a result of the questionnaire, it has been found that approximately 20.000 tons of industrial solid waste is produced in Denizli Organized Industrial Region annually. Only 28 % of the industrial solid wastes are being recycled. This amount is very low for the Denizli Organized Industrial Region where solid wastes suitable for recycling are mostly produced.

As a result of this study it has been found that the production units should make waste reduction during industrial production. Besides, a recycling plant should be constructed in the region especially for the textile solid wastes which are mostly generated.

ANAHTAR KELİMELELER / *KEY WORDS*

Denizli Organize Sanayi Bölgesi, Endüstriyel Katı Atık, Geri Kazanım / *Denizli Organized Industrial Region, Industrial Solid Waste, Recycling*

1. GİRİŞ

Sanayinin daha hızlı ve daha düzenli gelişmesi amaçlanarak, dünya üzerinde İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra "Organize Sanayi Bölgeleri" kurulmaya başlanmıştır. Türkiye'de ise Organize Sanayi Bölgeleri uygulaması ilk olarak 1962 yılında gerçekleştirilmiştir. Organize Sanayi Bölgeleri, VI. Beş Yıllık Kalkınma Programı çalışmaları kapsamında kabul edilen tanıma göre; "Ağır sanayi kompleksleri dışında, küçük ve orta ölçekli imalat sanayi türlerinin, belirli bir plan dahilinde yerleştirilmeleri için sınırları tasdikli çıplak arazi parçalarının gerekli altyapı hizmetleriyle ve ihtiyaca göre tayin edilecek sosyal kurumlarla donatıldıktan sonra planlı bir şekilde ve belirli standartlar dahilinde sanayi için tahsis edilebilir ve işletilebilir hale getirilerek organize edilmiş sanayi bölgesidir." şeklinde tarif edilmektedir.

Denizli Organize Sanayi Bölgesi 1982 yılında kurulmuş ve başta tekstil olmak üzere pek çok endüstri dalıyla hizmet vermeye başlamıştır. Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde bulunan endüstri kuruluşları üretimleri esnasında çevreyi değişik şekillerde etkilemektedirler. Su kirliliği, hava kirliliği, katı atık sorunu ve gürültü bunların en önemlileridir.

2. GENEL BİLGİLER

Organize sanayi bölgelerinde karşılaşılan en önemli sorunlardan birisi de gelişen sanayinin oluşturduğu endüstriyel katı atıklardır. Genellikle belediyeler, özel temizlik şirketleri veya endüstriyel kuruluşun kendisi tarafından toplanarak taşınan işlem artıkları, tesis ve atölyelerden, elektrik santrallerinden, rafinerilerden atılan katı parçalar, tane veya levha şeklinde plastikler, ambalaj atıkları, tekstil parçaları, metal veya tahta talaşı gibi katı atıklar endüstriyel katı atıklar olarak tanımlanmaktadır.

Tekstil sektöründeki işletmelerde, üretimde yeniden kullanılabilir ya da kullanılamaz, atıkların meydana geliş sebepleri karışık bir sorun olup çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu faktörler: işletmelerde hammadde değişkenliği, işletme klima şartları değişkenliği, işletme üretim programına alınan sipariş miktarlarının değişkenliği (sipariş büyüklüğü azaldıkça ve sipariş türü arttıkça atık artış gösterir), yetersiz çalışma programları ve yetersiz kontrollerdir. İşletmelerde atık kontrolü adım adım ele alınmalı ve optimum koşullar sağlanmalıdır. Atık türleri sınıflandırılmalıdır. Genellikle aynı özellikleri olan (lif kalitesi, uzunluğu gibi) atıklar bir arada toplatılmalıdır. Aksi takdirde atığın değeri düşecektir. Atık sorununa çözüm getirebilmek için öncelikle çalışanların atık minimizasyonu konusunda eğitilmeleri ve dikkatli davranmaları gerekir (Bozkurt, 1983).

Tekstil atıkları üç ana grup altında toplanabilir. Birincisi suni ip fabrikalarından çıkan atıklar, ikincisi tekstil imalatı atıkları, üçüncüsü ise tüketicilerin tekstil atıklarıdır. Yılda yaklaşık 7500 ton tekstil imalatı atığı ve 500.000 ton evlerden atılan tekstil atığı oluşmaktadır. Tekstil atıkları hurdacılar tarafından toplanıp şekil ve tiplerine veya karışımlarına göre sınıflandırılır. Ardından bu atıklar tiftikleme makinasına atılırlar. Bazı tekstil atıklarından keçe ve temizlik aracı yapılabilir. İplik atıkları doğal hammaddelerle karıştırılarak prosese yeniden sokulabilir. Naylon, polyester gibi termoplastik lifler içeren tekstil atıkları eritme ve yumuşatma işlemiyle plastik kısım alındıktan sonra geri dönüştürülebilir. Tekstil atıklarını

ayırma işlemleri üç çeşittir: Sülfirik asit (ıslak işlem) veya hidrojen klorür (kuru işlem) yardımıyla kömürleşme işlemiyle selüloz liflerinin hayvansal liflerden ayrılması, sulandırılmış asit çözeltisinde hidroliz yoluyla polyester liflerinin ayrılması ve elektrostatik yolla polyester liflerinin ayrılması (Bridgwater ve Mumford, 1980).

Katı atıkların bir hammadde kaynağı olarak geri kazanma çabaları son yıllarda artan bir önem kazanmıştır. Termoset ve termoplastikler olarak iki grupta toplanabilen plastik atıklar geri kazanımda ekonomik değeri olan önemli bir atık grubunu oluştururlar. Geri kazanma teknolojileri; plastiklerin kendi orjinal şekilleriyle geri kazanılmaları, fiziksel ve/veya kimyasal özellikleri farklı yeni bir ürüne dönüştürülmeleri, hidroliz ve piroliz işlemlerine tabi tutulmaları ve yakılarak enerji sağlanması şeklinde dört ana grupta incelenebilir (Büyükgöçer, 1992).

Metal katı atıkları, organize sanayi bölgelerinde metal işleyen endüstrilerden kaynaklanmaktadır. Diğer tür endüstrilerde metal atığına pek rastlanmamaktadır. Metaller içerisinde özellikle alüminyum ve demirin geri dönüşüm oranı çok yüksektir. Çelik kırıntıları ve parçaları freze makinalarından ve çeliğe şekil verilen yerlerden atık olarak çıkar. Bu parça ve kırıntılar orjinal çelikten daha yüksek gerilme emniyeti ve mukavemete sahiptir. Metal endüstrisinden çıkan bu arzu edilen uzunluklarda bulunabilir ve bu parçalar beton endüstrisinde yeniden kullanılabilir. Yapılan deneyler sonucunda çelik kırıntı ve parçaları, kullanılan betonlardaki esneme gücünün yaklaşık % 94, gerilme gücünün yaklaşık % 113, çatlamaya karşı mukavemetinin yaklaşık % 80 arttığı görülmüştür (Keyvani, 1997).

Organize sanayi bölgelerindeki her tür endüstriyel tesisten atık kağıt çıkmaktadır. En azından ambalaj atığı olarak kağıt atığı oluşabilmektedir. Bazı büyük firmalarda oluşan atık kağıt miktarı oldukça büyük olabilmektedir. Kağıt atıkları düzenli depolama alanlarında uçuşarak kötü bir görüntü arzietmekte, depolama alanı hacmini daraltarak hem kullanılabilir alandan kayıp vermekte hem de ekonomik olarak değeriendirilememektedir. Bu nedenle atık kağıtlar hemen oluştuğı yerde geri dönüşüm prosesine girmelidir (Andersen, 1997).

Organize sanayi bölgeleri içerisinde cam imal eden ve cam işleyen fabrikalar bulunmaktadır. Cam işleyen fabrikalar normal pencere camı, buzlu cam, ısıcam ve oto cam imalatı yapmaktadırlar. Camın işlenmesi sırasında katı atık olarak cam kırığı, cam parçaları meydana gelmektedir. Camın üretimi esnasında da bir takım çevresel etkileri vardır. Bir ton işlenmemiş cam için yaklaşık 1,2 ton hammaddeye ihtiyaç vardır. Bunların içerisinde en büyük payı kuvars kumu ve soda almaktadır. Kuvars kumu elde edilirken doğadaki peyzaj bozulmakta, yoğun bir ses, gürültü ve toz kirlenmesi meydana gelmektedir. Yine, her ton soda üretimi sırasında 950 kg tuz açığa çıkmakta ve sorun yaratmaktadır. Cam üretimi sırasında yoğun bir enerji harcanmakta ve eritme aşamasında hava kirlenmesi meydana gelmektedir. Cam diğer ambalaj maddeleri içinde geri kazanmaya ve çok kere kullanmaya en elverişli olan maddedir (Erdin, 1992).

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde mermer işleyen endüstriyel tesisler de bulunmaktadır. Mermer sanayinde işlenen doğal taşların % 30 oranında katı atık olarak ortaya çıkması çevreye zararı yanında ekonomik kayıp olarak da karşımıza çıkmaktadır. Değişik sanayi kollarında kullanım alanı bulabilen bu atıklar, alternatiflerinin yerine kullanıldığı takdirde çok daha ucuz bir girdi olabilmektedir. Mermer işleme fabrikalarında çevre kirliliğı genelde mermer çamuru ve kırık mermer parçaları şeklinde kendini göstermektedir. Mermerlerin ocaktan çıkarılması, blok mermerin fabrikada işlenmesi esnasında ortaya çıkan ve mamul mermer üretiminden geriye kalan bütün mermer parça ve tozları mermer atığı olarak kabul

edilmektedir. Mermer atıkları parça boyutu olarak, iri boyutlu parça mermer atıkları (2mm'den büyük) ve ince boyutlu (2mm'den küçük) kesim toz atığı olarak iki kısımda ele alınır. Mermer atıkları ince sıvaya konulduğunda pürüzsüz bir yüzey elde edilebilmekte ve elde edilen bu yüzey beyaz renkte olabilmektedir. Ayrıca bu atıkların bağlayıcılarla karıştırılıp preslenmesi sonucu dış cephe kaplamaları için uygun renk ve desende plakalar elde edilebilmektedir. Mermer atıkları kaldırım ve bahçe döşemesinde de kullanılabilir (Onargan ve Köse, 1997).

Atıksu çamurlarının tarımda kullanılması farklı topraklar üzerinde ürün miktarının artırılması ve gübre elementlerinin geri kazanılması için doğal bir metottur. Tarımsal amaçlar için deri endüstrisi çamurlarının kullanımı henüz pek yaygınlaşmamıştır. Çamurun içerisinde kromla birlikte potansiyel tehlike arzeden bileşenler bulunmaktadır. Endüstriyel katı atık ve çamurların tarımda kullanılması için bunların ayrıntılı olarak uygunluğunu değerlendirmek gerekmektedir. Başlıca kriter çamurun, tarımsal ihtiyaç olan iz elementler, besin maddeleri ve hijyene göre kullanışlı olup olmadığına karar verilmesidir. Bunun için ilk adım ağır metallerin, besin maddelerinin ve mikro elementlerin konsantrasyonlarını belirlemek için kimyasal analizler yapılmasıdır. Bu adımda toprağın tipine ve bitki türlerine göre de çalışmalar yapılır. Tarımda kullanılan endüstriyel çamurların insan ve hayvan sağlığını etkilememesi gereklidir. Endüstriyel çamur ve katı atık gideriminin diğer bir yolu yakmadır. Deri endüstrisi çamurlarının kalorifik değeri nispeten yüksektir. Bu nedenle yakmayla geri kazanım yapılabilir. Bununla beraber bu proses için öncelikle çamur susuzlaştırma ve kurutma işlemleri yapılmalıdır (Bilyk ve Dzlubek, 1992).

Organize sanayi bölgelerinden endüstriyel katı atığın yanısıra, orada çalışan işçilerin yemek artıkları olarak evsel katı atıklar da çıkmaktadır. Organik yapıdaki evsel katı atıkların ekonomik olarak giderilmesi için kompostlama yapılması veya enerji üretiminde kullanılması akılcı bir yöntemdir. Organik atık ve artıklardan biyogaz veya etil alkol üretimi enerji fiyatlarının artışına bağlı olarak artan bir ilgi göstermektedir. Bu işlemler uygun hammaddenin düşük fiyatla temini veya atıkların giderilmesinin zorunlu olduğu durumlarda oldukça avantajlıdır. Oksijenden arındırılmış ortamlarda, biyolojik olarak ayrışabilen organik maddenin metana dönüştürülmesinde etkili olan faktörler: organik maddenin miktarı cinsi, üreteç tipi, işletme sıcaklığı, ortamın pH değeri, karıştırma işlemi, ayrışma ortamındaki organik maddenin bekleme süresi ve katı madde derişimidir (Kırımhan ve Nacar, 1992).

3. ARAŞTIRMA BÖLGESİNİN TANITIMI

Bölgedeki sanayi tesislerinin üretim birimlerine göre dağılımı Çizelge 1'de gösterilmektedir. Denizli Organize Sanayi Bölgesi'ndeki üretim dalları 10 grupta ele alınabilmektedir. Ağırlıklı üretim birimi tekstil sanayidir. Dokuma ve giyim, boya-baskı şeklinde iki gruptan oluşan tekstil sektöründe toplam 95 üretim birimi bulunmaktadır. Bölgede inşaat halinde bulunan alanlarda çeşitli üretim birimlerine ait fabrikalar yakında hizmete geçecektir

Çizelge 1. Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde Sanayi Kuruluşlarının Üretim Dallarına Göre Dağılımı

Grup No	Üretim Dalı	Sayı
1. Grup	Dokuma ve Giyim	67
2. Grup	Boya Baskı	28
3. Grup	Kimya	1
4. Grup	Plastik	2
5. Grup	Akü	1
6. Grup	Cam	3
7. Grup	Kağıt	1
8. Grup	Madeni Eşya Demir Mamülleri ve Haddehane	26
9. Grup	Mermer	3
10. Grup	Gıda	1
	Toplam	133

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde değişik sanayi dallarından çeşitli endüstriyel katı atıklar oluşmaktadır. Organize sanayi bölgesi içinde katı atıklar 2 adet üçer tonluk sıkıştırılmalı BMC kamyon ile taşınmakta ve 3 km uzaklıkta bir sahaya dökülmektedir. Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan endüstriyel katı atıkları geri kazanma tesisi yoktur.

4. MATERYAL VE METOD

Endüstriyel katı atık yönetimi hakkında bilgi edinmek maksadıyla Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde bulunan kuruluşlara yönelik bir bilgi formu düzenlenmiştir. Bu bilgi formunda sanayi kuruluşlarına; kullandıkları hammaddeyle ürettikleri ürünün cinsi ve miktarını, evsel ve endüstriyel katı atık miktarlarını, endüstriyel katı atık geri kazanma durumlarını, Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde katı atık yönetimi hakkındaki bilgilerini, katı atık geri kazanma tesisi yapılması hakkındaki görüşlerini, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ve Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği hakkında bilgi sahibi olup olmadıklarını öğrenmeye yönelik sorular sorulmuştur. Anket soruları, özellikle Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Anket uygulanan tesis sayısı 79'dur. Anket uygulanması esnasında tesisin yetkili kişisiyle, özellikle tesisin endüstriyel katı atıkları konusunda en fazla bilgi sahibi olan elemanı ile görüşülmeye çalışılmıştır. Anketler yüz yüze gerçekleştirilmiş, gereken bazı noktalar yerinde görülmüştür. Anket uygulanması esnasında gereken yerlerin fotoğrafları çekilmiştir.

5. BULGULAR

5.1.Üretim Dallarına Göre Endüstriyel Katı Atıklar

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde 10 dalda üretim yapan toplam 133 üretim biriminden değişik şekillerde endüstriyel katı atık çıkışı olmaktadır. Endüstriyel katı atık türü kullanılan hammaddeye ve ambalaj maddelerine göre, miktarı ise kullanılan yöntem ve üretim esnasındaki titizliğe göre değişmektedir. Endüstriyel tesisler, katı atıklarının bir kısmını yeniden kullanırken bir kısmını hurdacılara satmakta, bir kısmını da çöpe atmaktadır. Çizelge 2'de anket uygulanan firmalara göre üretilen ürün, üretim miktarı, oluşan endüstriyel katı atıkların türü, miktarı ve geri kazanılan miktar verilmektedir.

Çizelge 2'den görüleceği üzere Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde görüşülen firmalar dikkate alındığında yılda toplam yaklaşık 19000 ton endüstriyel katı atık çıkmaktadır. Şayet tüm üretim birimleri ile görüşme yapılabilse ve atık beyan etmeyen firmalarda beyanda bulunsalardı bu miktar daha da artardı. Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan endüstriyel katı atığın ancak % 27'si olan yaklaşık 5200 tonu geri kazanılabilmektedir. Toplam 19000 ton endüstriyel atığın 11565 tonu mermer endüstrisi katı atığıdır. Bunu toplam endüstriyel katı atıktan hariç düşündüğümüz zaman geri kazanma oranı % 72'yi bulmaktadır. Ancak Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde oluşan endüstriyel katı atık türlerine bakıldığında bu oranın daha da yüksek olması gerektiği düşünülmektedir.

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde endüstriyel katı atık türü ve miktarı üretim dallarına göre farklılık göstermektedir. Şekil 1'de üretim dallarına göre toplam endüstriyel katı atık miktarı dağılımı görülmektedir.

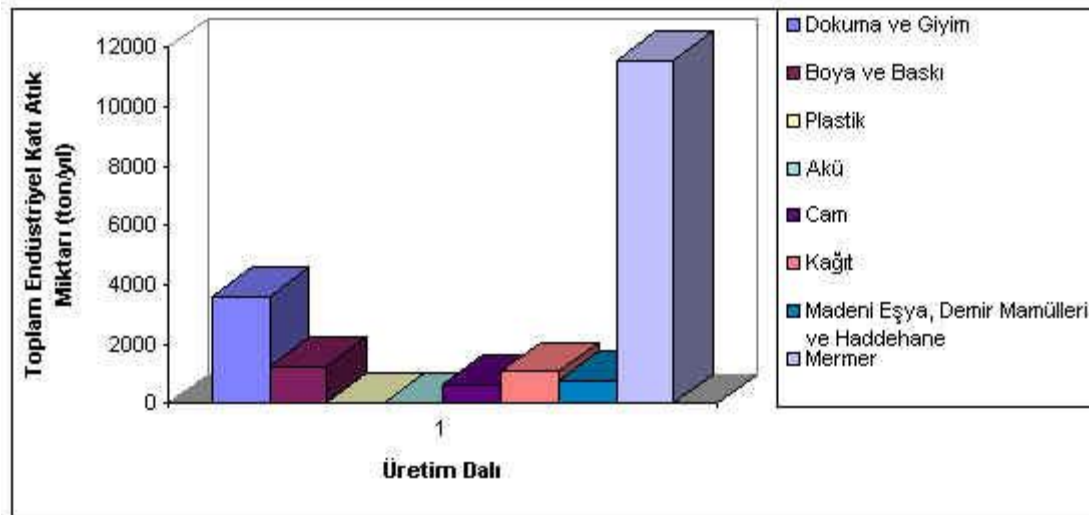
Çizelge 2. Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde Görüşme Yapılan Firmalara Göre Üretilen Ürün ve Oluşan Endüstriyel Katı Atık Durumu

Sıra	Firma Adı	Ürün Cinsi	Üretim Miktarı (ton/yıl)	Oluşan Endüstriyel Katı Atıklar	Miktarı (ton/yıl)	Geri Kazanım (ton/yıl)
1	Altınbaşak Tekstil	Dok.- Konf.	1000	Kırpıntı, Tekstil Atığı, Kağıt	47	40
2	Altınyaprak Teks.	Dok.- Konf.	-	Tekstil Atığı	63	55
3	Akürün Tekstil	Dokuma	1350	Parça Kumaş, Üstübu, Plastik	13	10
4	Abaloğlu Teks.(1)	İplik Üretimi	5400	Elyaf, İplik Atığı, Şilte, Kağıt	1060	800
5	Abaloğlu Teks.(2)	İplik Üretimi	2660	Pamuk Tozu, Elyaf, Sac, Kağıt	380	200
6	Asil Nakış	Nakış	300	Parça Kumaş	6	5.5
7	Asteks	Dok.- Konf	250-300	Havlu Parçası, Gavata, Plastik	31	27
8	Atateks	Dokuma	300	Üstübu, Kağıt, Karton	20	11
9	Bilteks	Dokuma	700	Kadife Tozu, Dokuma	27	10

				Artığı		
10	Çiçek Tekstil	Haşıl ve Dok.	1700	İplik Tozu, Tekstil Par., Gavata	63	45
11	Atak Tekstil	Dokuma	810	Tekstil Parçası, Gavata, Plastik	13	10
12	Denka Tekstil	Dokuma	120	İplik Döküntüsü, Parça Bez	3	2.5
13	Dempa Tekstil	Dok.- Konf.	600	Kadife Tozu, Kırpıntı, Kağıt	94	60
14	Denteks	Dok.- Konf.	2400	Tekstil Atığı, Kağıt	240	180
15	Doğrar Tekstil	Dokuma	160	İplik Artığı, Kağıt, Plastik	2.5	2
16	Doksan	Dokuma	1500	Kadife, Tekstil, Kağıt, Plastik	260	190
17	Dost Tekstil	Dok.- Konf.	1020	Kırpıntı	120	110
18	Doruk Tekstil	Dok.- Konf.	-	Atık Çıkmıyor	-	-
19	Eke Tekstil	Dok.- Konf.	1000	Tıraş Tozu, Parça Bez, Kağıt	120	45
20	Enli Tekstil	Dokuma	3400	Telef, Balya Çemberi, Plastik	300	150
21	Erba Tekstil	Dokuma	-	Atık Çıkmıyor	-	-
22	Erikoğlu Tekstil	Dok.- Konf.	1200	Pamuk Tozu, Gavata, Plastik	17	14
23	Erteks	Dok.- Konf.	300	Tekstil Atığı	30	25
24	Gülteks	Dokuma	1200	Üstübu, Pamuk Tozu, Gavata	4	2.5
25	Güngören Tekstil	Haşıl	2000	Tekstil Atığı	11	6
26	Nesa Tekstil	Dok.- Konf.	1150	Kumaş Parçası, Plastik, Kağıt	205	190
27	Neşe Tekstil	Dok.- Konf.	1300	Tekstil Atığı	10	5
28	Motif Nakış	Nakış	500	Tekstil Parçası	13	10
29	Meba Tekstil	Dokuma	800	Tıraş Tozu, Plastik, Kırpıntı	57	35
30	Safir Tekstil	Dokuma	200	Üstübu, Plastik	7	5.5
31	Side Tekstil	İplik Üretimi	700	Telef	30	15
32	Starteks	Dokuma	300	Telef	6	-
33	Sunteks	Dok.- Konf.	200	Telef, Üstübu	5	2
34	Urhan Tekstil	Dok.- Konf.	-	Atık Çıkmıyor	-	-
35	Uslu Tekstil 1	İplik Üretimi	2400	Telef, Plastik, Kağıt	158	50
36	Uslu Tekstil 2	İplik Üretimi	300	İplik Atığı	5	2
37	Hürsan (1)	Dok.- Konf.	1800	Kırpıntı, Kağıt, Plastik	16	12
38	Hürsan (2)	Havlu Koli	-	Plastik, Karton	13	10

39	İpekyolu Tekstil	Haşıl ve Dok.	1450	Parça Kumaş, Üstübu	87	70
40	Kaşe Tekstil	Dok.- Konf.	200	Tekstil Atığı, Gavata, Plastik	16	10
41	Oğuzlar Tekstil	Dok.- Konf.	300	Tekstil Atığı	12	9
42	Kocaer Tekstil	Dok.- Konf.	200	Tekstil Atığı	3	2.5
43	Onur Nakış	Nakış	-	Atık Çıkmıyor	-	-
44	Vezoteks	Dok.- Konf.	240	Pamuk Tozu, Üstübu, Kağıt	12	8
45	Akdoku Tekstil	Dokuma	500	Kırpıntı, Gavata, Plastik	27	20
46	Uğurlu Deri Teks.	Boya ve Baskı	120	Boya Bidonu, Elyaf, Kağıt	27	10
47	Tan Tekstil	Boyama	8200	Plastik Variller, Elyaf	2	1.5
49	İrem Tekstil	Haşıl, Boyama	6200	Boya Bidonu, Elyaf	14	9
50	Gökhan Tekstil	İplik Boya- Ür.	5400	Pamuk Telefleri, Üstübu	800	300
51	Gamateks	Boya ve Dok.	550	Boya Bidonu, İplik, Kağıt, Pla.	60	40
52	Doğmuş Tekstil	Boya ve Dok.	2800	Boya Bidonu, Plastik, Üstübu	16	12
53	Deniz Tekstil	Boyama	4700	Teneke Bidon, Kağıt, Plastik	15	12
54	Boyasan	Boya- Baskı	4200	Plastik Bidon, Tekstil, Kağıt	85	75
55	Atlas Tekstil	Boyama	900	Atık Çıkmıyor	-	-
56	Afyon Tekstil	Boyama	100	Boya Bidonu	4	4
57	Güven Plastik	Plastik Üre.	4000	Atık Plastik	25	20
58	Denya Plastik	Plastik Üre.	350	Atık Çıkmıyor	-	-
59	Has Akü	Akü Üretimi	25000 (adet/yıl)	Plastik, Kurşun	10	7
60	Uğurlu Otocam	Otocam Üre.	1500000 (m ² /yıl)	Atık Cam	630	500
61	Campet	Isıcam Üretimi	50000 (m ² /yıl)	Cam, Alüminyum	9	6
62	İpek Oluklu Muk.	Koli Üretimi	13000	Hurda Kağıt	1080	1000
63	Şenel Makine	Çelik Konstr.	200	Hurda Demir	16	13
64	Şahlan Hid. Mak.	Hid. İş Mak.	20 (adet/yıl)	Sac Hurdaları	7	6
65	Filiz Makine	İş Makinaları	900 (adet/yıl)	Hurda Demir	3	2

66	Denmak	Buhar Kazanı	500 (adet/yıl)	Sac ve Emaye	8	7
67	Buzsan	Tic Buzdolabı	150 (adet/yıl)	Cam ve Sac	5	3
68	Ar Döküm	Hadde Merda.	4000	Hurda Demir	550	500
69	Çalışkan Isı Cih.	Soba	20000 (adet/yıl)	Emaye Parçaları	20	18
70	Isıgaz	Fırın-Kuzine	400 (adet/yıl)	Hurda Çelik	1	1
71	Sözboru	Dekora. Demir	500	Hurda Demir	40	35
72	Pamukkale Çivi	Çivi ve Tel	550	Tuval	28	18
73	Özhan Haddecilik	Silme Demir	-	Demir Parçaları	18	15
74	Gökdelen İskele	Çelik Yapı El.	1200	Demir Parçaları	32	30
75	Ekip	Dekora. Demir	1500	Demir Parçaları	60	55
76	Sirmersan	Mermer	80000 (m ² /yıl)	Pasa, Mermer Çamuru ve Tozu	2340	-
77	Başaranlar	Mermer	480000 (m ² /yıl)	Pasa, Mermer Çamuru ve Tozu	8100	-
78	Faber	Mermer	12000 (m ² /yıl)	Pasa, Mermer Çamuru ve Tozu	1125	-
79	Karakurt Gıda	Un Üretimi	80000	Atık Çıkmıyor	-	-



Şekil 1. Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde Üretim Dallarına Göre Toplam Endüstriyel Katı Atık Miktarı Dağılımı

5.1.1. Tekstil Atıkları

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde en fazla üretim tekstil sanayinde yapılmaktadır. İplik üretimi, boyanması, haşıl, kumaş dokunması ve boyanması, baskı yapılması, çeşitli tekstil ürünlerinin hazırlanması ve üzerlerine nakış yapılması gibi işlemler tekstille ilgili üretim birimlerinde gerçekleştirilmektedir. Bu üretim birimlerinde; parça kumaş, ilmar (iplik atıkları), şilte (pamuk balyalarında kullanılan kaneviçe), elyaf atığı, pamuk tozu, üstübü ve kadife tozu gibi endüstriyel katı atıklar oluşmaktadır. Üretim birimleri bu katı atıkların bir kısmını geri dönüşüm için hurdacılara satmakta, bir kısmını da çöpe atmakta veya yakmaktadırlar. Parça kumaş ve üstübüler büyük oranda geri kazanılırken iplik fabrikası atıkları, özellikle telef yakılmakta veya çöpe atılmaktadır. Kadife tıraş tozunun beyaz olanı tutkal yapımında ve banknotlarda kullanılırken, renkli olanları atılmaktadır.

5.1.2. Plastik Atıkları

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde plastik katı atıklar, tüm firmaların ambalaj atıklarından ve plastik sanayinde faaliyet gösteren 2 üretim biriminden kaynaklanmaktadır. En fazla tekstil atığı boya ve baskı üretim biriminden oluşmaktadır. Bunun sebebi boya ve baskı sanayinde kullanılan plastik boya bidonlarıdır. Kullanılan boya bidonlarının büyük bir kısmı depozitolu olmadığından hurdacılara satılmaktadır. Plastik sanayinde üretim esnasında oluşan atıklar üretim işlemine yeniden katılmaktadır.

5.1.3. Metal Atıkları

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde metal atıkları daha çok madeni eşya, demir mamülleri ve haddehane üretim dalından kaynaklanmaktadır. Bu üretim dalında oluşan atıklar, endüstriyel üretim esnasında meydana gelen demir, sac, teneke, çelik ve emaye parçalarıdır. Bu atıklar hurdacılara satılmaktadır. Metal atığı miktarı bakımından boya ve baskı üretim dalı ikinci sırayı almaktadır. Bu üretim dalında boya tenekeleri çok miktarda çıkmaktadır. Dokuma ve giyim üretim dalında metal atıklarının kaynağı, pamukların balya çemberleridir.

5.1.4. Kağıt Atıkları

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'ndeki kağıt atıkları, üretim birimlerinden atılan ambalajlardan ve kağıt endüstrisinden kaynaklanmaktadır. Tekstil endüstrisinin kağıt atıkları, ambalaj atıkları grubunda yeralan mukavva kutular haricinde gavata diye tabir edilen ipliklerin sarıldığı makaralardan oluşmaktadır. Gavatalar genelde hurdacılara satılmaktadır. Atık kağıttan kağıt yapan bir üretim biriminden de çok miktarda atık kağıt çıkmakta ve bu atıklar üretim işleminde yeniden değerlendirilmektedir. Ancak burada da kaçaklar olabilmektedir. Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde bulunan üretim birimleri atık kağıtlarının çok büyük bir kısmını geri kazandıklarını söylemelerine rağmen, bölgede bulunan konteynerlerde kağıt atıklarının olduğu saptanmıştır.

5.1.5. Cam Atıkları

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde cam atıkları, cam sanayine bağlı ısıcam ve otocam üretimi yapan iki tesisten kaynaklanmaktadır. Ayrıca az miktarda ticari buzdolabı üretimi yapan fabrikalardan da atık cam oluşumu gözlenmektedir. Cam sanayinden çıkan atık camlar, küçük cam parçaları ve kırıkları şeklindedir. Bunlar fayans ve seramik fabrikalarına verilerek geri kazanılmaktadır. Görüşülen iki cam fabrikası da atık camlarını üretim işlemine yeniden

sokmamaktadırlar. Halbuki fırına verilen cam kırığı miktarı arttıkça fırın sıcaklığı düşürülebilmektedir. Madeni eşya endüstrisinden günlük olarak az miktarda oluşan atık cam da çöpe atılmaktadır.

5.1.6. Mermer Atıkları

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde mermer işleyen üç endüstriyel tesisten parça mermer, çamur ve toz şeklinde mermer atığı oluşmaktadır. Blok mermerlerin kesilmesinde zayıfın az olması için suyla kesim yapılmasına rağmen yine de oldukça fazla atık çıkışı olmaktadır. Üretim esnasında da ortalama olarak hammaddenin % 25'i atık olarak çıkmaktadır. Mermer işleyen üç endüstriyel tesisten yılda yaklaşık 12000 ton mermer atığı çıkmaktadır.

Üç mermer tesisinde de çıkan endüstriyel katı atıklar geri kazanılamamaktadır. Mermer sanayinde mermer parçalarına pasa adı verilmekte ve tesisin etrafında biriken pasalar kötü bir görüntü arz etmektedir. İnşaat sanayinde geniş bir kullanım alanı olmasına rağmen kırık mermer parçalarının geri kazanılması için henüz somut bir çalışma yapılmamaktadır.

5.1.7. Kül ve Cüruf

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde yakıt olarak genelde sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) kullanılmakta, bu nedenle kül ve cüruf meydana gelmemektedir. Ancak bazı üretim birimlerinde kömür de kullanıldığından kül ve cüruf oluşumu görülmektedir. Kül ve cüruf dolgu malzemesi olarak kullanılmakta, fakat inşaat sanayinde pek kullanılmamaktadır.

5.1.8. Endüstriyel Atıksu Arıtma Tesisi Çamurları

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde evsel ve endüstriyel atıksuları birlikte arıtan bir atıksu arıtma tesisi bulunmaktadır. Atıksu arıtma tesisi işletmeye yeni alınmıştır. Atıksu arıtma tesisinde oluşan endüstriyel çamur ortalama olarak ilk etapta 70-80 ton/gün tahmin edilmektedir. Arıtma tesisinin tam randımanlı çalışmasıyla ve beklenen ilave atıksuların devreye girmesiyle endüstriyel çamur miktarının 200 ton/gün olması beklenmektedir. Arıtma tesisinde oluşan çamur, suyu alınıp kek haline getirildikten sonra Denizli Organize Sanayi Bölgesi katı atıklarının boşaltıldığı alana dökülmektedir. Tekstil sanayinde kullanılan boyalarda ağır metal pek bulunmadığından oluşan çamurun tarımda kullanılma olanakları vardır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde yılda yaklaşık 750 ton evsel katı atık, 20000 ton da endüstriyel katı atık meydana gelmektedir. Anket çalışması kapsamında görüşme yapılamayan üretim birimlerini de hesaba kattığımız zaman bu rakamlar daha da artacaktır.

Evsel katı atıkların çöpe atılması yerine kompostlaştırılması ve bölgedeki tarımsal sahalarda toprak şartlandırıcısı olarak kullanılması kaynakların verimli kullanılması bakımından daha uygun olacaktır. Uygulanabilir ve ekonomik olması durumunda bölgedeki tüm organik yapılı evsel katı atıklardan havasız şartlarda metan gazı elde edilerek, sokakların aydınlatılması için elektrik enerjisi üretiminde kullanılması da düşünülebilir.

Her tür atıkta olduğu gibi endüstriyel katı atıklarda da atık oluşturmamak veya az atık oluşturmak esastır. Endüstriyel katı atık yönetiminde en doğru politika budur. Bu amaçla

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde çalışanlara atık azaltımı ile ilgili seminerler ve kurslar düzenlenmelidir.

Bir endüstriyel tesisteki atık azaltımı çalışmaları öncelikle yönetim uygulamaları ile başlar. Tesis yöneticileri bu kapsamda; işçilerini atık azaltımı konusunda bilgilendirmeli, çalışma ortamını düzenlemeli, bozulup atık haline gelmenin önlenmesi için stok kontrolü yapılmalı, ambalaj atığı oluşturmamak için satınalma politikası doğru planlanmalı, üretim esnasında fazla atık oluşturarak masraf çıkaran teknolojilerin yerine yeni ve az atıklı teknolojiler tercih edilmelidir. Organize sanayi bölgeleri içindeki bir üretim biriminin atığı diğeri için hammadde veya işe yarayacak bir katkı maddesi olabilir. Bu durum dikkate alınarak üretim birimleri arasında işbirliği sağlanmalıdır.

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde tekstil atığı oluşturan üretim birimleri genelde bunları ayrı toplayıp tekstil hurdacılarına veya tekstil atığı işleyen fabrikalara satmaktadırlar. Yapılan bu işlem doğrudur. Ancak oluşan her atığı satmak yerine tesis içerisinde değerlendirme yoluna da gidilmelidir. Dokuma ve Giyim üretim dalında kumaş dokuma, nakış ve dikim işlerinden çıkan tekstil atıkları parça halinde olduğu için değerlendirilmektedir. Ancak iplik üretiminde atık olarak çıkan telef pek değerlendirilmemekte, genelde yakılmaktadır. Bu tür atıkları değerlendiren ve yeniden kullanılabilir hale getiren bir fabrika Denizli'de bulunmaktadır. Oluşan telefler buraya satılmalıdır. İplik fabrikalarında telef atığı oluşturmamak için tarak makinası garnitür telinin sık sık temizlenmesi ve zaman zaman değiştirilmesi de gerekmektedir.

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde oldukça fazla miktarda tekstil atığı çıkmaktadır. Bu atıkların bölgede tüm firmaların katkılarıyla kurulacak modern bir tekstil atığı değerlendirme tesisinde değerlendirilmesi en akılcı yoldur. Denizli'ye en yakın Uşak'ta böyle bir tesis bulunmakta ve Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nden çıkan tekstil atıkları Uşak'a gönderilmektedir. Denizli'ye böyle bir tesisin kurulması ulaşım masraflarını ortadan kaldıracaktır.

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'nde, plastik sanayi ile boya ve baskı sanayinden plastik atık çıkmaktadır. Plastik sanayi atıkları üretim işleminde yeniden değerlendirilmektedir. Boya ve baskı sanayi plastik atıkları boya bidonlarıdır. Boya bidonlarının pek çoğu depozitolu olmadığından kullanıldıktan sonra hurdaya çıkmaktadır. Boya bidonlarının mutlaka depozitolu olması gerekmektedir.

Tekstil sanayinde gavata olarak adlandırılan bobin patronları kağıttan yapılmakta, kullanıldıktan sonra ya atılmakta ya da atık kağıt olarak değerlendirilmektedir. Bunu yerine gavataların atık plastikten yapılması, atık kağıt oluşmaması ve atık plastiklerin değerlendirilmesi bakımından daha uygun olacaktır.

Denizli Organize Sanayi Bölgesi'ndeki mermer fabrikalarından kaynaklanan mermer tozu ve çamuru değerlendirilememektedir. Çok fazla miktarda çıkan mermer atıklarının inşaat sanayinde ve el sanatlarında kullanımına biran önce geçilmelidir. Aynı şekilde oluşan kül ve cürufun da çeşitli bağlayıcılarla karıştırılarak inşaat sanayinde kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

Endüstriyel atıksu arıtma tesisinden çıkan çamur, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği Ek IV.'de verilen değerleri sağlaması halinde toprakta gübre olarak kullanılmalıdır. Çamurun havasız şartlarda metan gazına dönüştürülmek suretiyle, arıtma tesisinin elektrik ihtiyacı için kullanılması da düşünülebilir.

Endüstriyel katı atıkların doğru yönetilmesinde ve özellikle geri kazanılmasında devlete düşen görev atık azaltımı yapan ve atık işleyen fabrikalara teşvik kredisi vermek ve vergi indirimi uygulamaktır. Böylelikle üretim yaparak ülkemize döviz kazandıran endüstriyel tesislerin çevreyi, dolayısıyla ülkemizi kirliletmemesi mümkün olacaktır.

7. KAYNAKLAR

ANDERSEN, L. (1997):"Outer Limits of Paper Recover And Recycling". Tappi Journal, Page 59-62

BILYK, A.; DZLUBEK, A. (1992):"Management of Effluents And Sludges From Tanning Processes". Proceedings of The Ninth Turkish German Polish Environmental Engineering Symposium, 5-7 October, İstanbul, Page 483-493.

BOZKURT, Y. (1983):"Tekstil Sektöründe Artık Sorunu ve Değerlendirme Olanakları". Çevre'83: II. Ulusal Çevre Mühendisliği Sempozyumu, 1-5 Haziran, İzmir.

BRIDGWATER, A.; MUMFORD, C. (1980):"Waste Recycling And Pollution Control Handbook". Van Nostrand Reinhold Company, U.S.A.

BÜYÜKGÜNGÖR, H. (1992):"Plastiklerin Geri Kazanılmasında Örnek Prosesler". Katı Atık ve Çevre Dergisi, Sayı 7, Sayfa 26-29.

ERDİN, E. (1992):"Tek Kere mi Çok Kere mi Kullanım Bir Ekolojik Ekonomik Yaklaşım". Ekoloji Çevre Dergisi, Yıl 1, Sayı 2, Sayfa 3-6.

KEYVANI, A. (1997):"Behavior Of Fiber Concrete Composite Using Recycled Steel Shavings". Journal of Solid Waste Technology And Management.

KIRIMHAN, S.; NACAR, N. (1992):"Biyoenerji Üretim Sistemlerinde Optimizasyon". İTÜ 3. Endüstriyel Kirlenme Sempozyumu, 7-9 Eylül, İstanbul, Sayfa 243-250.

ONARGAN, T.; KÖSE, H. (1997):"Mermer". Geliştirilmiş II. Baskı, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, No: 220, Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, İzmir.